

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10240717 A**

(43) Date of publication of application: **11.09.98**

(51) Int. Cl. **G06F 17/00**
G06F 17/60

(21) Application number: **09040685**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **25.02.97**

(72) Inventor: **INOUE KENICHIRO**

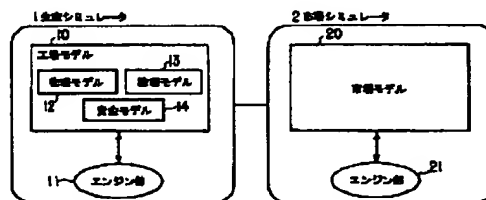
(54) MANUFACTURING INDUSTRY SIMULATOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To operate the simulation of the behavior of production, and to judge a money gain by capturing a money behavior being the purpose of a manufacturing industry.

SOLUTION: This device is provided with a production simulator 1 which operates the simulation of at least the flow of product manufacture by setting a working condition such as a working procedure for the operation of a working device or the work of a worker, and a market simulator 2 which issues order requests for at least the price or term of the product in a preliminarily set market trend. Also, the production simulator 1 is provided with the function of a fund model 14 which captures a money behavior by increasing or decreasing the sales of the product corresponding to material costs or the order requests according to the simulate progress of the flow of the product manufacture based on initial funds.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-240717

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 F 17/00
17/60

識別記号

F I

G 0 6 F 15/20
15/21

F
T
R

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-40685

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 井上 研一郎

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

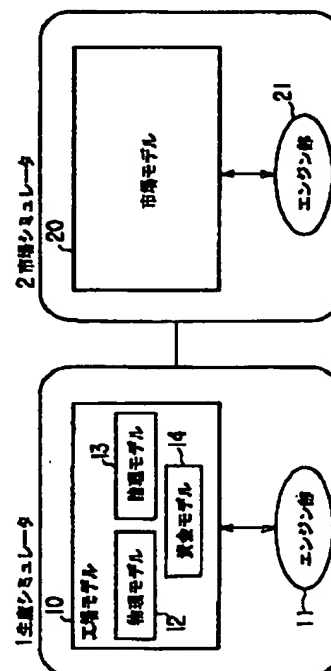
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 製造業シミュレータ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、生産の挙動をシミュレーションすると共に、製造業の目的である金銭挙動を把握して金銭的利益を判断する。

【解決手段】 加工装置の動作や作業員の作業に対して加工順序等の加工条件を設定して少なくとも製品製造の流れをシミュレートする生産シミュレータ1と、予め設定された市場動向における少なくとも製品の価格や納期に対する発注依頼を生産シミュレータ1に対して発する市場シミュレータ2とを備え、かつ生産シミュレータ1は、初期資金を元に、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や発注依頼に応じた製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する資金モデル14の機能を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも加工装置に対して加工順序等の加工条件を設定して少なくとも製品製造の流れをシミュレートする生産シミュレータと、
予め設定された市場動向における少なくとも前記製品の価格や納期に対する発注依頼を前記生産シミュレータに対して発する市場シミュレータとを備え、
前記生産シミュレータは、初期資金を元に、前記製品製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や前記発注依頼に応じた前記製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する機能を有することを特徴とする製造業シミュレータ。

【請求項2】 前記生産シミュレータは、前記市場シミュレータからの前記製品の納期、売値に対する回答を行い、前記製品の発注依頼に対する受注確認を行い、かつ前記市場シミュレータに対して前記製品の納品を行ってその受領を受ける機能を有することを特徴とする請求項1記載の製造業シミュレータ。

【請求項3】 前記生産シミュレータは、初期資金を元に、前記製品製造の流れのシミュレート進行に伴って、前記製品製造の部品等の材料費を消費し、前記作業員の人件費や経費を消費し、かつ前記発注依頼に応じた前記製品の売上げ額を計上して前記資金の額を監視する機能を有することを特徴とする請求項1記載の製造業シミュレータ。

【請求項4】 前記生産シミュレータは、前記加工装置を動作させるとともに前記作業員が作業する所定のレイアウトの生産ラインに対するシミュレーションを実行して前記資金の額を監視し、所定期間内における利益をシミュレーションする機能を有することを特徴とする請求項3記載の製造業シミュレータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば加工装置などの生産ラインに対する製品製造のシミュレーション機能に、金銭的挙動のシミュレーション機能を備えた製造業シミュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 製造業で応用されるシミュレータとしては、生産の物理的挙動、例えば製品の生産数などを解析するものが広く応用され、製品としても市販されている。このようなシミュレータは、先ず、工場の物理的・ソフトウェア的な前提をデータの形で生産モデルとして記述し、計算機上の仮想の工場の状態を時間の経過に伴って、事実上連続であるかのように変化させることでシミュレーションを実行する。

【0003】 ここで、生産モデルは、製造に使用する装置の台数や加工・搬送の早さ、作業員の人数、加工の不良率、製品を加工している工程の順序や加工を開始・停止する条件などである。

【0004】 これら条件の評価に必要な項目としては、製品製造に使用する部材や作業員などのリソースが使用可能な状態であるかといったような、シミュレーションの途中の状態が含まれることが多い。

【0005】 又、シミュレータでは、仮想工場の変化の様子や一定時間経過後の状態をいくつかの指標で表示する。この一般的な指標としては、生産数量、加工工期、仕掛け量、製造装置の稼働率、作業員が作業した時間などがある。シミュレーションモデルは、専用言語で記述する場合やモジュール化されたものを組み合わせる場合などがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このような製造業で応用されるシミュレータでは、生産の挙動を部材から製品までの物の流れとしてとらえるために、生産数量等の一般的な指標を表示する上記シミュレータの機能で十分である。

【0007】 しかしながら、製造業の経営の目的は、金銭的利益を上げることであり、上記一般的な指標のように生産数量、仕掛け量、作業員数がどれぐらいかが分かっても、利益の絶対量を直接把握する為には、別途計算する必要がある。

【0008】 又、現実の問題として、生産量を定めるのは市場原理であり、その予測をするのは、製造業を営む組織の中でも経営決定権を持つ一部の者による場合が多く、製造現場における設備台数やその機種、生産管理のルールを設計する担当者とは異なっている。

【0009】 さらに、利益の絶対量は、市場の固定的な状態によるものでなく、ある期間をもって変化する状態の期間における総和で判断されるべきものであるが、上記シミュレータでは、このような期間に渡って連続して生産の様子をシミュレーションするには適していない。

【0010】 そこで本発明は、生産の挙動をシミュレーションすると共に、製造業の目的である金銭挙動を把握して金銭的利益を判断できる製造業シミュレータを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 請求項1によれば、少なくとも加工装置に対して加工順序等の加工条件を設定して少なくとも製品製造の流れをシミュレートする生産シミュレータと、予め設定された市場動向における少なくとも製品の価格や納期に対する発注依頼を生産シミュレータに対して発する市場シミュレータとを備え、生産シミュレータは、初期資金を元に、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や発注依頼に応じた製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する機能を有する製造業シミュレータである。

【0012】 このような製造業シミュレータであれば、生産シミュレータにおいて加工装置の動作や作業員の作業に対して加工順序等の加工条件を設定して少なくとも

製品製造の流れをシミュレートし、かつ市場シミュレータからの少なくとも製品の価格や納期に対する発注依頼を受け、初期資金を元に、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や発注依頼に応じた製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する。

【0013】請求項2によれば、請求項1記載の製造業シミュレータにおいて、生産シミュレータは、市場シミュレータからの製品の納期、売値に対する回答を行い、製品の発注依頼に対する受注確認を行い、かつ市場シミュレータに対して製品の納品を行ってその受領を受ける機能を有する。

【0014】請求項3において、請求項1記載の製造業シミュレータにおいて、生産シミュレータは、初期資金を元に、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って、製品製造の部品等の材料費を消費し、作業員の人件費や経費を消費し、かつ発注依頼に応じた製品の売上げ額を計上して資金の額を監視する機能を有する。

【0015】請求項4によれば、請求項3記載の製造業シミュレータにおいて、生産シミュレータは、加工装置を動作させるとともに作業員が作業する所定のレイアウトの生産ラインに対するシミュレーションを実行して資金の額を監視し、所定期間内における利益をシミュレーションする機能を有する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。図1は製造業シミュレータの構成図である。この製造業シミュレータは、加工装置や搬送装置、作業員の作業に対して加工順序等の加工条件を設定し、製品製造の流れをシミュレートする生産シミュレータ1と、予め設定された市場動向における少なくとも製品の価格や納期に対する発注依頼を生産シミュレータ1に対して発する市場シミュレータ2とを備えている。

【0017】このうち生産シミュレータ1は、加工装置等のデータモデル（モデル部）として記述する工場モデル10と、この工場モデル10の状態を変化させるプログラムモデルとしてのエンジン部11とを有する構造となっている。

【0018】工場モデル10は、一般に加工装置、搬送装置、作業員、貯留装置（場所）、などを記述する物理モデル12、製品の加工順序や加工時間、或いは加工に必要なリソースなどの加工開始・停止の条件を記述した論理モデル13の各機能を有している。

【0019】又、工場モデル10には、データモジュールとして、初期資金を元に、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や発注依頼に応じた製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する資金モデル14の機能を有している。

【0020】すなわち、この資金モデル14は、シミュレーションを実行する場合、資金も製造に必要なリソ

スとして扱うもので、シミュレーション開始時には初期資金として固定の金額を保持し、製品製造の流れのシミュレート進行に伴って、製品製造の部材等を消費する場合に材料費として資金を消費し、かつ作業員の人数とその勤務時間により人件費を資金から消費し、又その経費も資金から消費し、かつ生産が進み、製品が完成し、市場シミュレータ2からその需要があれば、製品は売上げとして資金に追加し、資金の額を監視する機能を有している。

【0021】又、資金モデル14は、加工装置や搬送装置の組み合わせ、作業員の作業ルート等を設定したレイアウトの生産ライン、すなわち物理モデル12及び論理モデル13から構成される生産ラインに対するシミュレーションの実行中に、資金の額を監視し、市場シミュレータ2から受け取った製品の需要量から決まる所定期間、例えば需要量の多い期間内における利益をシミュレーションする機能を有している。

【0022】又、資金モデル14は、物理モデル12及び論理モデル13から構成される生産ラインに対するシミュレーションの実行結果から、図3に示すように初期資金に対して売上げ曲線を求め、かつ初期資金から予め設定した設備の投資タイミング毎にその費用から借金を求め、これら売上げと借金等から利益の挙動を求める機能を有している。

【0023】又、生産シミュレータ1は、資金モデル14の実行に当たり、市場シミュレータ2との間で図2に示すような各インタフェースを持っている。すなわち、市場シミュレータ2からの製品の納期、売値に対する回答を行う納期・売値回答のインタフェース、製品の発注依頼に対する受注確認を行う受注のインタフェース、市場シミュレータ2に対して製品の納品を行ってその受領を受ける納品のインタフェースを持っている。

【0024】一方、市場シミュレータ2は、データモジュールである市場モデル20と、この市場モデル20に従った時期と発注量又は納品を受けるプログラムモジュールとしてのエンジン部21とを有する構造となっており、製品の価格と納期とをもとにして生産シミュレータ1に対して発注等を行う機能を有している。

【0025】この製品の価格と納期とに対する発注量は、例えば、図4に示す市場モデル20のイメージに基づいて製品のライフサイクルに対応した時間の関数となっている。

【0026】すなわち、図4に示す市場モデル20は、納期、受注量、売値の各関係を表しており、例えば納期が短ければ、受注量は多くなるとともに売値は高くなり、納期が長くなれば、受注量は少なくなるとともに売値は下がる。

【0027】受注量が少なければ、納期は短くなるとともに売値は下がり、受注量が多くなれば、納期は長くなるとともに売値は高くなる。売値が下がれば、納期は長

くなるとともに受注量は多くなり、売値が高くなれば、納期は短くなるとともに受注量は少なくなる。

【0028】又、市場シミュレータ2は、例えば図5に示すような各製品の市場における需要量の動向を表すデータを保有している。すなわち、製品Aは、販売開始から次第に需要量が増加し、その需要量ピークを過ぎて次第に下降する動向を表している。

【0029】製品Bは、製品Aの改良製品で、製品Aの需要量ピークを過ぎたところで製品の販売を開始し、そのピークを過ぎて需要量が下降する動向を表している。製品Cは、製品Bの改良製品で、製品Bの需要量ピークを過ぎたところで製品の販売を開始し、そのピークを過ぎて需要量が下降する動向を表している。

【0030】従って、市場シミュレータ2は、この市場における需要量の動向に従って生産シミュレータ1に対して発注を行う機能を有している。又、市場シミュレータ2は、生産シミュレータ1との間で上記図2に示すような各インタフェースを持っている。

【0031】すなわち、生産シミュレータ1に対して製品の納期、売値を問い合わせ、その回答を得る納期・売値要求のインタフェース、生産シミュレータ1に対して製品の発注を行う発注のインタフェース、発注分の製品を生産シミュレータ1より受領する納品のインタフェースを持っている。

【0032】次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。生産シミュレータ1は、工場モデル10の物理モデル12において加工装置、搬送装置、作業者、貯留装置(場所)などを記述して予め設定された生産ライン、例えば製品Aを製造する生産ラインを作成し、かつこの生産ラインに対して論理モデル13により製品の加工順序や加工時間、或いは加工に必要なリソースなどの加工開始・停止の条件を記述する。

【0033】このように生産ライン及びその条件が記述されると、生産シミュレータ1のエンジン部11は、工場モデル10の状態、すなわち製品Aを製造する生産ラインを加工順序や加工時間等の条件に従って状態を変化させてシミュレーションを実行する。

【0034】このシミュレーションの実行により、製品Aを製造する生産ラインに対する生産数量、加工工期、仕掛け量、製造装置の稼働率、作業者が作業した時間等の一般的な指標が求められる。

【0035】一方、市場シミュレータ2は、図4に示す市場モデル20に従って製品Aの納期、売値要求を行う。生産シミュレータ1は、図2に示すように製品Aの納期、売値要求を受けて、その納期、売値の回答を市場シミュレータ2に行う。

【0036】次に市場シミュレータ2は、生産シミュレータ1に対して製品Aの発注依頼を行う。生産シミュレータ1は、製品Aの発注依頼に対してその受注確認を市場シミュレータ2に対して返答する。

【0037】続いて、生産シミュレータ1は、製品Aの納品を行うと、市場シミュレータ2は、製品Aの納品に対する受領を返す。このように生産シミュレータ1は、市場シミュレータ2との間で製品Aの発注依頼、その納品を行い、かつこのシミュレーション中に、資金モデル14は、シミュレーション開始時に初期資金として固定の金額を保持し、製品Aの製造の流れのシミュレート進行に伴って、製品製造の部材等を消費する場合に材料費として資金を消費し、かつ作業員の人数とその勤務時間により人件費を資金から消費し、又その経費も資金から消費し、かつ生産が進み、製品が完成し、市場シミュレータ2からその需要があれば、製品は売上げとして資金に追加し、資金の額を監視する。

【0038】すなわち、生産シミュレータ1は、市場シミュレータ2からの注文に応じた製品Aの生産をシミュレーションし、生産に要した価格を資金から減じ、かつ納品に応じた売上げを資金に加算する。

【0039】これにより、生産シミュレータ1は、生産ラインに対する生産数量、加工工期、仕掛け量、製造装置の稼働率、作業者が作業した時間等の評価以外に、資金の額を監視し、利益の状態がわかる。

【0040】又、上記のように生産シミュレータ1において市場シミュレータ2との間で製品Aの発注依頼、その納品を行い、かつ製品Aの生産ラインのシミュレーション中、資金モデル14は、資金の額を監視し、市場シミュレータ2から受け取った製品Aの需要量から決まる所定期間、例えば図5に示す製品Aの需要量の多い期間T内における利益をシミュレーションする。

【0041】又、資金モデル14は、上記シミュレーションの実行結果から、図3に示すように初期資金に対して売上げ曲線を求め、かつ初期資金から予め設定した設備の投資タイミング毎にその費用から借金を求め、これら売上げと借金等から利益の挙動を求める。

【0042】このように上記一実施の形態においては、加工装置の動作や作業員の作業に対して加工順序等の加工条件を設定して例えば製品Aの製造の流れをシミュレートする生産シミュレータ1と、予め設定された市場動向における例えば製品Aの価格や納期に対する発注依頼を生産シミュレータ1に対して発する市場シミュレータ2とを備え、かつ生産シミュレータ1に初期資金を元に、製品Aの製造の流れのシミュレート進行に伴って材料費や発注依頼に応じた製品の売上げ額を増減して金銭挙動を把握する資金モデル14を備えたので、必要な生産量を簡便に予測・提示し、その前提を自動的に取り入れて生産の挙動をシミュレーションでき、かつ製造業の目的である金銭挙動を把握して、製造業本来の目的である金銭的利益をどのくらい達成できたかを容易に判断できる情報を提供できる。

【0043】従って、資金の挙動を把握することで、製造業における利益の額が把握でき、かつ市場モデル20

を取り入れてこれと連携した生産シミュレーションを行うことで、より現実に近い状態を再現でき、設備や作業人員の計画を立てる場合の有効な情報を得ることができる。

【0044】又、資金の流れを中・長期的に、しかも連続的に把握できるので、経営判断のために有効な情報を得ることができる。又、製品Aの需要量から決まる所定期間、例えば図5に示す製品Aの需要量の多い期間T内における利益をシミュレーションできるので、製品Aを製造する生産ラインでの利益が分かり、さらに製品Bの需要量の多い期間内における利益をシミュレーションすれば、製品Bを製造する生産ラインでの利益が分かる。

【0045】従って、例えば製品Aを製造する生産ラインにおける加工装置や搬送装置等のレイアウトが利益の面から最適であるかを判断でき、この利益の面から最適とするための生産ラインのレイアウトのための情報を得ることができる。

【0046】一方、資金モデル14は、図3に示すように初期資金に対して売上げ曲線を求め、かつ初期資金から予め設定した設備の投資タイミング毎にその費用から借金を求め、これら売上げと借金等から利益の挙動を求めるので、経営を行うにおいて、設備投資のタイミングやその設備投資の金額を生産のシミュレーション結果から最適なタイミングに設定変更する、すなわち最適な増設スケジュールか否かを判断する情報を得ることができる。

【0047】従って、売り上げ額に見合った設備投資のタイミングを得て、製造業における事業の拡張等を堅実に行うことができる。なお、本発明は、上記一実施の形態に限定されるものでなく次の通り変形してもよい。

【0048】例えば、市場シミュレータ2の市場モデル20は、その内部にデータの形で保持する構造を前提として説明したが、ひとつの市場シミュレータが複数の生産シミュレータと同様のインタフェースで結合される構造としてもよい。

【0049】この場合、他の生産シミュレータは、競合する他の企業として想定してシミュレーションできる。市場シミュレータを複数のサプライヤからニーズに合うものに多く発注する仕組みにしておけば、ひとつの製造業だけでなく、業界全体の盛衰をシミュレーションできる。

【0050】又、条件が特殊な場合として、適用する商品（製品）の市場が恒常的に安定或いは予測精度と比較して安定していると見做せる場合には、市場をシミュレーションしても状態変化が生じない。

【0051】従って、このような場合、解析機能に金銭的評価指標が含まれていれば、一般的な生産シミュレータに生産量の条件を固定として運用することで、同様の情報を入手できる。

【0052】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、生産の挙動をシミュレーションすると共に、製造業の目的である金銭挙動を把握して金銭的利益を判断できる製造業シミュレータを提供できる。

【0053】又、本発明によれば、製造業の目的である金銭挙動を把握して、所定期間内における製品の利益を把握できる製造業シミュレータを提供できる。又、本発明によれば、設備投資のタイミングやその設備投資の金額を生産のシミュレーション結果から最適なタイミングに設定変更することができ、最も利益の上がる経営の情報を得ることができる製造業シミュレータを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる製造業シミュレータの第1の実施の形態を示す構成図。

【図2】生産シミュレータと市場シミュレータとの間のインタフェース機能を示す模式図。

【図3】設備投資のタイミングによる売上げ等の挙動を示す図。

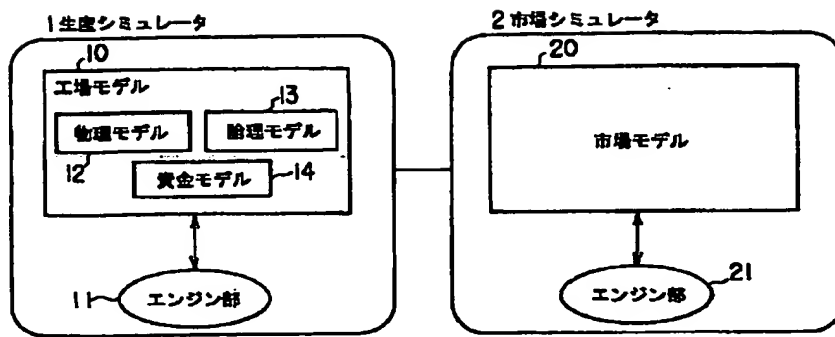
【図4】市場モデルを表す模式図。

【図5】各製品の市場における需要量の動向を表すデータを示す図。

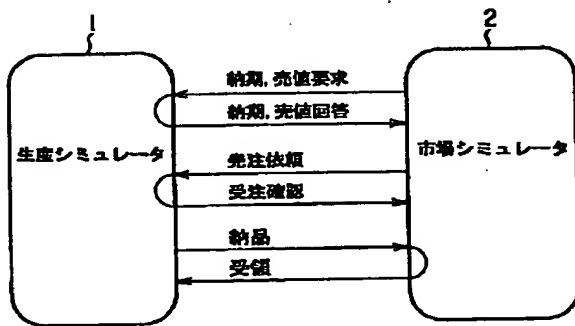
【符号の説明】

- 1…生産シミュレータ、
- 2…市場シミュレータ、
- 10…工場モデル、
- 11…エンジン部、
- 12…物理モデル、
- 13…論理モデル、
- 14…資金モデル、
- 20…市場モデル、
- 21…エンジン部。

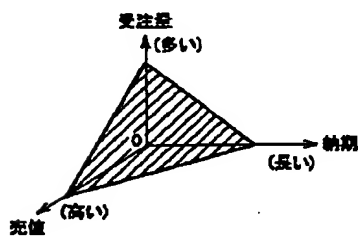
【図1】



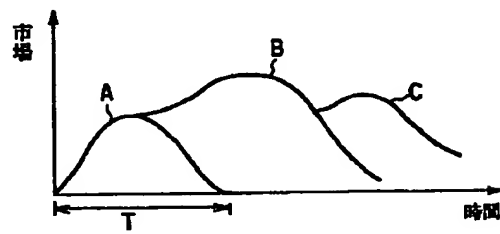
【図2】



【図4】



【図5】



【図3】

